

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-317412

(43)Date of publication of application : 15.11.1994

(51)Int.Cl.

G01B 11/24

G06F 3/03

G06F 15/64

(21)Application number : 05-127826

(71)Applicant : SATO SHUICHI

(22)Date of filing : 30.04.1993

(72)Inventor : SATO SHUICHI

## (54) SHAPE READING DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To read the shape of a three-dimensional object as digital data which can be processed graphically by providing advancing and retreating probes which are retreated when they are pressed against an object and detecting the moving amounts of the probes, and then, replacing the ruggedness of a measuring area with picture data based on the moving amounts of the probe.

CONSTITUTION: When a ruggedness sensor 10 is brought into contact with the surface of an object, the front ends of advancing and retreating probes 12 are pushed in accordance with the shape of the object and each probe 12 retreats in accordance with the external surface of the object. The retreating amounts of the probes 12 can be discriminated from the number of light intercepting line crossing times of light from a light emitting element arranged in accordance with the probes 12. The number of light intercepting line crossing times is measured and counted by means of a photoreceptor element and moving amount detecting device 20. The device 20 or a data processor 30 calculates the moving amounts of the probes 12 in accordance with the counted number of times. When the moving amounts are calculated, a picture data preparing section performs a picture preparing process based on the ruggedness of the object at each point and outputs the processed results to a picture displaying device as a three-dimensional

picture.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

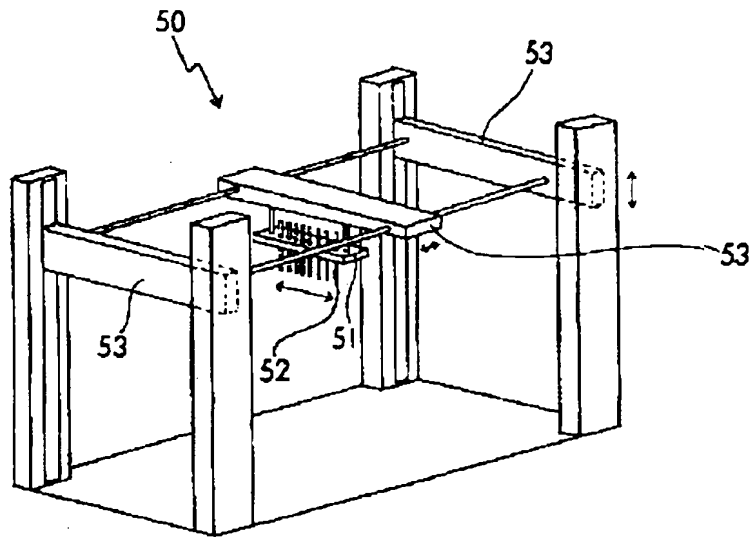
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【0022】 FIG. 5 shows a shape reading device of another embodiment according to the present invention. This device 50 arranges moving probes 52 in line on a rectangular base 51, enables them to read the undulating shape of an object line by line by moving the mobile frame 51 while fixing the base 51 on the mobile frame 53 which can move horizontally and vertically.

【図5】



(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-317412

(43)公開日 平成6年(1994)11月15日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 1 B 11/24

G 0 6 F 3/03

15/64

識別記号

片内整理番号

C 9108-2F

3 8 0 K 7165-5B

M 7631-5L

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-127826

(22)出願日 平成5年(1993)4月30日

(71)出願人 593102297

佐藤 秀一

北海道札幌市豊平区西岡1条11丁目1-10

(72)発明者 佐藤 秀一

北海道札幌市豊平区西岡1条11丁目1-10

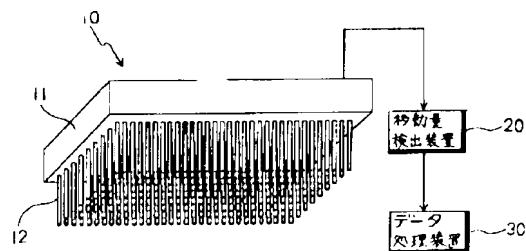
(74)代理人 弁理士 小林 満茂

(54)【発明の名称】 形状読取装置

(57)【要約】

〔目的〕 従来の形状測定装置は、物体の三次元形状を容易迅速に処理することができず、また精度を高めようとする装置コストが高額となる。特に測定物体が考古学的な出土品のように形状が不規則でかつ処理件数が多数にのぼる場合には、従来の数値処理方式や光センサ手段では迅速なグラフィック処理が困難である。そこで本発明は、三次元物体の形状を迅速にグラフィック処理可能とすることを目的とする。

〔構成〕 押圧により後退する複数のブローブを所定パターンで並設する一方、各ブローブの移動量を検出する移動量検出手段と、該移動量検出手段の出力に基づき測定領域の起伏を画像データに置換するデータ読取手段とから構成する。ブローブを対象物体に当接させると、物体の凹凸形状に応じブローブが後退する。ブローブの後退量は、物体の凹凸形状に対応する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 押圧により後退する複数の進退ブローブを所定パターンで並設する一方、各進退ブローブの移動量を検出する移動量検出手段と、該移動量検出手段の出力に基づき測定領域の起伏を画像データに置換するデータ読取手段とを備えることを特徴とする形状読取装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は物体の起伏を画像処理する装置に係り、特に物体の形状を高精度かつ容易にデータ処理化するための装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 物体の三次元形状を読み取りこれを画像データとして処理する方法は、従来、数値データの計測に基づき、光センサの利用が知られる。

【0003】 数値データを使用する方法は例えば車輛のデザイン開発等においてみられるものであり、CADで作成した車体形状数値データに基づき輪郭線状を切断装置等に教示する装置として知られている（特開平3-279091号公報）。

【0004】 また光センサを用いて凹凸を検出する方法は、受光素子に入力する光の信号レベルに応じて対象面との距離を計測することを基本とする。このような光学手段は製品管理や路面凹凸の検出、あるいは各種装置における物体の形状認識手段として利用される（例えば特開平3-251711、特開平3-13806、特開平5-12414号公報）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところでかかる従来のデータ入力方式は、物体の三次元形状を容易迅速に処理することができず、また精度を高めようとすると装置コストが高額となる。このような問題は測定物体の形状、処理時間、処理精度にもよるから、比較的簡易なデータ処理、例えば路面の凹凸形状の計測や、タイヤのトレッドパターンのように規則的な形状処理を行う場合には、十分なコストパフォーマンスをもつ。

【0006】 しかしながら測定物体が考古学的な出土品のように形状が不規則で、かつ処理件数が多数にのぼる場合には、従来の数値処理方式や光センサ手段では、迅速なグラフィック処理に限界がある。数値処理において描画精度を向上させるためには多数のスタンプを要し、また複雑な形状を呈する物体の場合、従来の光センサでは反射光が拡散してしまうため高い水準にまで描画精度を引き上げることが出来ないからである。つまり従来の光学測定は、凹凸の有無検出や、規則パターン形状識別には適しているが、複雑な形状を呈する物体の全体形状を即時に画像データとして処理することは出来なかった。

【0007】 そこで本発明の目的は、三次元物体の形状を、より効率よくグラフィック処理可能なデジタルデー

タとして入力可能とする点にある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成して課題を達成するため、本発明に係る三次元形状の読取装置は、押圧により後退する複数の進退ブローブを所定パターンで並設する一方、各進退ブローブの移動量を検出する移動量検出手段と、該移動量検出手段の出力に基づき測定領域の起伏を画像データに置換するデータ読取手段とを備える。

【0009】

【作用】 進退ブローブを対象物体に当接させると、物体の凹凸形状に応じ進退ブローブが後退する。この進退ブローブは一定エリアに多数本配するもので、各ブローブは計測物体の凹凸起伏に応じ、それぞれの計測ポイントにおいて適当長だけ後退する。ブローブの後退量は、物体の凹凸形状に対応する。そこで移動量検出手段により、このブローブ後退量を検出する。これにより測定面の凹凸状態を、数値データとして処理することが可能となる。

【0010】 各ブローブの後退量に基づき、データ処理手段は測定エリアの起伏状態を画像データに変換する。この変換データは、計測物体を所謂3D画像として画像表示することを可能とする。進退ブローブの読込みデータは、適当なデータ処理過程でハードディスク等の外部記憶媒体へ記録できる。

【0011】

【実施例】 以下、添付図面に基づいて本発明の実施例を説明する。図1は、本発明に係る形状読取装置の一例を示すものである。この図において10は凹凸センサであり、基台11に複数の進退ブローブ12をパターン並設してある。また20は各進退ブローブ12の移動量を検出する移動量検出装置、30は、測定領域の起伏を画像データに置換するデータ処理装置である。

【0012】 凹凸センサ10は、例えば正方形をなす基台11に複数の挿通孔を穿設し、該挿通孔内に進退ブローブ12を進退動可能に挿通させたものである。図2は、この進退ブローブ12の具体的構成例を示すものである。各進退ブローブ12は、挿通孔14に進退動可能に挿通させてあり、その上下位置にストップS1、S2を備える。ストップS1、S2は進退ブローブ12の脱落を防止するもので、その配設箇所および形状は特に限定されないが、隣接するブローブの動きを妨げたり、測定精度を低下させないよう、出来るだけ小さな突起として成形配置することが望ましい。また進退ブローブ12の長さを最大限有効に使用するためストップS1、S2は、進退ブローブ12の上下両端部に配設することが望ましい。

【0013】 移動量検出装置20は、各進退ブローブ12の後退量を検出する。この場合のセンサ手段としては、例えば近接スイッチによる上側ストップS1の位置

検出。ゲージ線を用いた撓み量の検出。静電容量を用いた変位センサ、可動コイル等により渦電流変化を検出する変位量検出センサ、渦巻バネを用いた計量計類似の変位量検出。可変抵抗による変位量検出等。適宜の変位量検出手段を用いることが出来る。

【0014】これらセンサ手段は各進退ブローブ12の移動変化量を検出できるが、棒状(針状)である進退ブローブ12の変化量を最も簡易なセンサ構成で検出するには、図3に示すように、光ファイバケーブルからなる発光素子15と受光素子16を配する一方、進退ブローブ12を透明素材で成形し、そこに遮光ライン17を適当間隔で設ける。

【0015】遮光ライン17は、発光素子15から照射される光を遮るものであり、受光素子16は、この遮光ライン17が光束を何回横切ったかをカウントするためのセンサ手段となる。この場合、進退ブローブ12は光の屈折を防止するため角柱または平板形状に成形する。

【0016】受光素子16の後端は、移動量検出装置20に接続させる。この移動量検出装置20は、各進退ブローブ12の遮光ライン17が何回光束を横切ったかをそれぞれカウントするもので、カウント数に応じた各進退ブローブ12の変位量を後段に出力する。尚、各遮光ライン17は刻印、印刷、吹付けなど、その配設手段を問わない。また、その間隔は必ずしも等間隔である必要はない。照射光を横切った遮光ライン17の数Nと移動量Mとが、一対一で対応する関係にあれば良いからである。この変数NとMとの関係付けは、移動量検出装置20において行っても良く、また後段のデータ処理装置30側で行っても良い。

【0017】データ処理装置30は、図4に示すように、各進退ブローブ12についてのカウント数Nに基づき、それぞれの移動量Mを記録するレジスタ部31と、このレジスタ部31に格納された数値データに基づき、3D画像を作成する画像データ作成部33とを備え、またキーボード等の外部装置40から入力されたコマンドに応じ3D画像の表示角度を変更させる画像データ演算部35を備える。尚、37は画像データ出力部、42はCRT等の画像表示装置、44はハードディスク等の記録媒体である。

【0018】従って、かかる形状読取装置によれば、遺跡からの出土品その他の物体の測定面に凹凸センサ10を当接させることにより、物体の画像表示と形状データの記録を即時に行うことが出来る。

【0019】すなわち、物体の表面に凹凸センサ10を当接させると、物体の形状に応じて進退ブローブ12の先端が押され、各進退ブローブ12は形状面に依りて後退する。この後退量が物体の起伏量である。各進退ブローブ12の後退量は、各進退ブローブ12に応じて配設した発光素子15の照射光を、遮光ライン17が何回横

切ったかで判別できる。遮光ライン17が横切った回数Nは、受光素子16および移動量検出装置20によって計測カウントする。カウントされた回数Nに応じ、移動量検出装置20またはデータ処理装置30は各進退ブローブ12の移動量Mを算出する(またはテーブルから読み出す)。各進退ブローブ12の後退量が判ると、画像データ作成部33は、各点における物体の起伏量に基づく画像作成処理を行い、それを3D画像として画像表示装置42に出力する。また、これと同時に記録媒体44へのデータ保存も行い得る。

【0020】物体の上下両面の画像が欲しい場合は、凹凸センサ10を物体裏側面に当接させれば良い。裏面形状も即時にデータ処理することが出来る。表面形状と裏面形状のデータがあれば、両者の画像データをカップリングし、視点角度を変更し、あるいは物体を回転表示する等の処理を画像データ演算部35に行わせることも可能である。

【0021】尚、物体を裏返しにすることが困難な場合は、歯科用印章材等の柔軟素地に裏面形状をとり、その印章形状を読み取るようにすれば良い。これにより破損し易い物体の裏面形状も容易に読み取ることが出来る。勿論、データ処理に際しては凹凸量を逆転させて数値処理する。また印章材に刻印される凹凸以外の部分は単純平面であるから、これら単純平面のデータは数値データとしてはキャンセルし、処理速度を向上させることが望ましい。隣接ブローブの後退量が同一値として連続するとき、該同一値をデータから排除するわけである。

【0022】図5は、本発明に係る形状読取装置の他の実施例を示すものである。この装置50は、長方形の基台51に一列に進退ブローブ52を並べたもので、上下左右への動きが可能な可動フレーム53に基台51を固定し、可動フレーム51を動かしなから一列ずつ物体の起伏形状を読み取らせる。

【0023】進退ブローブ52を一列とすることにより、各ブローブの変動量の読取処理が容易化する。例えば、前記実施例のように進退ブローブ12を縦横密接配置させる場合には、各ブローブの変動量を検出するセンサ手段の種類にも限りが生ずるか、このように一列配置させた場合には、基台51の上側部分に使用可能なスペースが生まれるので、使用可能な移動量の検出センサの種類も格段に広がる。

【0024】例えば図6に示すように、進退ブローブ52の上方部位に発光素子55、受光素子56を縦方向に配置し、ブローブ52の後端位置を検出させることによってその後退量を検出させることも可能である。またゲージ線、巻きバネ、その他の機械的測定部材を組み込むことも可能となる。

【0025】尚、このような基台の駆動による計測は、一列ブローブの場合に限らず、複数列のブローブ配設を行った場合でも同様に行うことが出来る。隣接ブローブ

10

20

30

40

50

間には僅かながらの隙間があり、この隙間が凹凸データの欠落値となるので、マッチングモータその他の高精度位置決めモータにより計測点を僅かにずらせながら、より多くの凹凸データを採取すれば描画精度は更に向上する。

【0026】これら可動フレーム、基台等からなる計測装置は、図7に示すようなケース体70に収納することか出来る。符号71はケース本体、72は引出し可能なトレーであり、このトレー底板73に計測物体を載せ、トレー72を閉じて計測を行う。かかるケース体70を使用することにより、プローブの進退量を計測する光センサの受光精度が更に向上する。

【0027】図8は、本発明の他の実施例を示すものであり、基台80の一部に個体撮像素子(CCD)等の撮像装置81を設けた場合を示している。この撮像装置81は対象物体の二次元形状(平面パターン)および色彩を、グラフィックデータの参考資料として取り込むものである。進退プローブだけでは物体の色彩再現や陰影表現が難しいため、撮像装置81により物体の平面形状および色調を読み込み、これを三次元画像の処理データにマッチングさせる。平面形状と色調陰影がデータとして読み込めれば良いから、撮像装置81の配設箇所は特に問わない。例えばプローブ基台とは別の固定フレームに配設し、該フレームをプローブ基台とは別個に駆動させても良い。尚、ケース本体(71)内に撮像装置81を他の装置類と一緒に組み込む場合はケース内に適当な撮像用照明装置を設ける。

【0028】尚、進退プローブの材質、長さ、細さは、使用環境に応じて適宜設計変更できる。またストッパの形状材質も、成形の容易性とコストとの関係で設計変更できることは当然である。また図9に示すようにスプリング85内にプローブ86を挿通させ、プローブ86の原点復帰を強制しても良い。スプリング85による付勢により、例えば天井壁面の凹凸計測や、宇宙空間における破損箇所のマニピュレータ計測点検が可能となる。

【0029】また進退プローブの移動量検出は、前記実施例で説明したものに限らない。測定物体や測定環境、コストその他の条件に応じて従来から知られている最適の測定手段を使用するからである。例えば、前記実施例では送受光素子15、16による検出を説明したが、挿通孔内に小さなローラを配し、その回転数に応じて後退

量を検出しても構わない。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る形状読取装置によれば、物体の測定面に進退プローブを当接させることにより、物体の三次元形状を即時に画像データとして処理保存可能とすることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る形状読取装置の一例を示す図である。

【図2】本発明に係る進退プローブの構成例を示す断面図である。

【図3】本発明に係る進退プローブの後退量計測例を示す断面図である。

【図4】本発明に係るデータ処理装置の一例を示すブロック図である。

【図5】本発明に係る読取装置の他の実施例を示す図である。

【図6】本発明に係るプローブ後退量の他の計測例を示す図である。

【図7】本発明に係る読取装置をケース体に収納する例を示す図である。

【図8】本発明に係る基台の他の実施例を示す図である。

【図9】本発明に係る進退プローブの他の構成例を示す図である。

【符号の説明】

10 凹凸センサ

11 基台

12 進退プローブ

14 挿通孔

15 発光素子

16 受光素子

17 遮光ライン

20 移動量検出装置

30 データ処理装置

31 レジスタ部

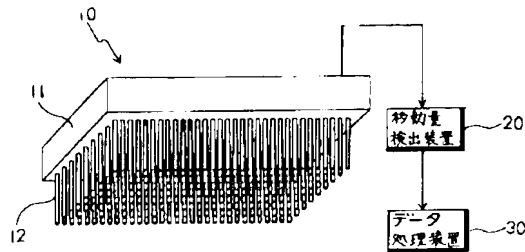
33 画像データ作成部

35 画像データ演算部

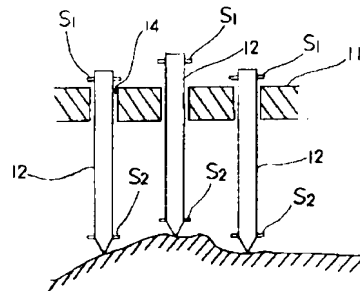
37 画像データ出力部

40 外部装置

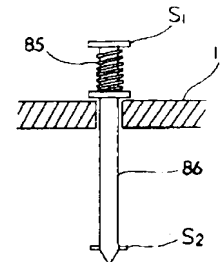
【図1】



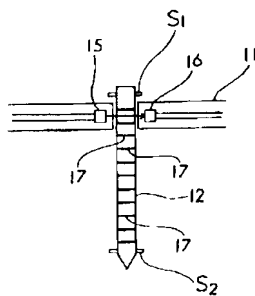
【図2】



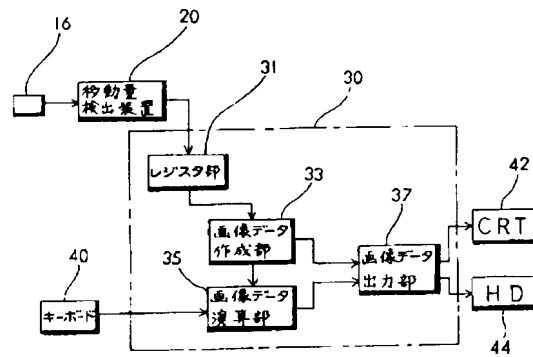
【図9】



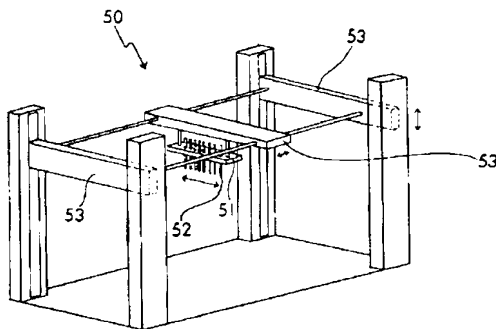
【図3】



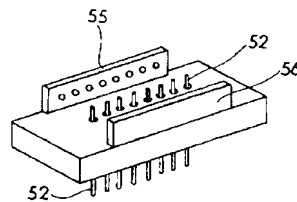
【図4】



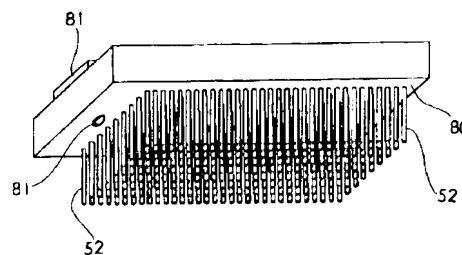
【図5】



【図6】



【図8】





(6)

特開平6-317412

【図7】

